Aus der Chirurgischen Universitätsklinik München,
Vorstand: Geheimrat Professor Dr. Sauerbruch.

Beitrag zur Naht großer Gefäße mit besonderer Berücksichtigung der Arteria iliaca externa.

■ ■ ■

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

gesamten Medizin

verfasst und einer

hohen medizinischen Fakultät

der

Bayer. Ludwigs-Maximilians Universität zu München

vorgelegt von

Hermann Redies
aus Deutsch Eylau.

■ ■ ■

München 1928
RUDOLPH MÜLLER & STEINICKE

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität zu München.

Referent: Herr Professor Dr. Georg Schmidt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Nicht gar so selten kommt es vor, dass durch zufällige Verletzungen des gewöhnlichen Lebens oder bei Operationen grosse Schlagadern verletzt werden. Das ist jedesmal ein eindrucksvolles Ereignis für Arzt und Laienschaft. Ersterer muss im Augenblick gegenwärtig die möglichen Folgen erkennen, um richtig zu entscheiden über Prognose und Therapie.

Fragen wir uns, welches die unmittelbaren Folgen einer Gefässverletzung sind, so müssen wir bei der Beantwortung dieser Frage unterscheiden zwischen Verletzungen, die auf einzelne Schichten der Wand beschränkt sind und solchen, die mit der Eröffnung des Gefässlumens einhergehen. Eine sofortige Gefahr wird bei den ersten selten bestehen. Durch Intimaeinrisse kann aber weiterhin eine ausgedehnte Thrombose entstehen, die bei Verlegung einer grösseren Arterie die Blutversorgung des betreffenden Körperabschnittes erheblich behindert, oder sogar zur Nekose führt. Sind die äusseren Schichten der Gefässwand verletzt, so stülpen sich die inneren hernienartig aus. Fast alle Verletzungen dieser Art bieten zunächst keine klinischen Erscheinungen, doch entstehen in der Folgezeit oft recht unliebsame Komplikationen.

Ist durch die Verletzung die Gefässlichtung eröffnet, so ist dadurch im allgemeinen eine Blutung nach aussen bedingt. Sehr häufig wird sie dem Leben ein Ziel setzen. Doch sind auch innere Verblutungen möglich. Eine Verletzung der Arteria iliaca externa führt bei gleichzeitiger Eröffnung der Peritonealhöhle zu einer Verblutung in diese. Bei entsprechenden Verletzungen der Arteria mammaria interna ergiesst sich das Blut hemmungslos in die Brustfellhöhle. Bei Verletzungen der Femoralis wurden im Weltkriege Verblutungen zwischen die Oberschenkelmuskulatur beobachtet. Ähnliche Verhältnisse finden sich bei der Arteria glutaea superior. Hahn berichtet aus der Küttner'schen Klinik über eine Verletzung dieses Gefässes, bei der eine so erhebliche Blutung in das lockere Bindegewebe eintrat, dass der Patient bald nach der Lazaretteinlieferung starb.

Für die Tatsache, dass nicht jede Gefässverletzung zur Verblutung führt, gibt es verschiedene Erklärungsmöglichkeiten. Bei einem Längsriss der Gefässwand legen sich die Wundränder oft so dicht aneinander, dass eine Blutung überhaupt nicht auftritt. Bei vielen Gefässverletzungen bilden sich Aneurysmen und zwar als häufigste Form das Aneurysma spurium traumaticum. Hierbei entsteht durch das aus der verletzten Arterie ausströmende Blut ein mehr oder minder grosses Hämatom. Die äussere Begrenzung dieses Haematoms ist durch die umgebenden Weichteile gegeben. Ein Aneurysmasack ist zunächst nicht vorhanden. Er entwickelt sich im Laufe der Zeit durch Gerinnung des Blutes an der Peripherie, durch schwielige Veränderung der umliegenden Weichteile und durch Bindegewebsneubildung. Die zweite Form des Aneurysmas ist das arterio-venöse Aneurysma. Durch gleichzeitige Verletzung von Arterie und Vene werden beide Gefässe in offene Verbindung miteinander gesetzt. Dabei ist diese Verbindung entweder eine direkte oder sie wird durch einen zwischengelagerten Sack vermittelt. Dass sich ein Aneurysma traumaticum verum ausbildet, ist ausserordentlich selten. Sind durch die Verletzung nur einzelne Schichten der Gefässwand beschädigt worden, so kann sich der Rest der stehengebliebenen Wand als echtes Aneurysma ausstülpen, und zwar gleichgültig, ob die Verletzung die Adventitia und Media oder ob sie die Intima betroffen hat. Diese echten Aneurysmen entwickeln sich erst allmählich, indem der Blutstrom den unverletzten Teil der Arterienwand ausbuchtet. — Erfolgt bei einer Gefässverletzung die Blutung nach aussen, so ist ein spontaner Stillstand dieser Blutung auch dadurch möglich, dass infolge der Abnahme der Blutmenge der Blutdruck zum Sinken gebracht wird. Dieser Stillstand ist jedoch meist nur vorübergehender Natur. Oft kommt es zu frühzeitigen Nachblutungen, sobald sich der Patient erholt hat.

Dass ein Gefässloch sich durch einen Thrombus verschliesst, ist ein relativ seltenes Ereignis. Bei einer unregelmässigen Gefässwunde wird das ausströmende Blut die zerfetzten Ränder in Bewegung setzen, sodass diese das Blut förmlich peitschen. Dadurch setzen sich an den Rändern der Gefässwände Fibrinfäden an, die sich miteinander verbinden und schliesslich das Lumen verlegen. Eine andere Möglichkeit des thrombotischen Verschlusses der Gefässwunde ist durch die Eigenschaft der Intima gegeben, sich nach Durchtrennung der Gefässwand aufzurollen. Sie setzt dadurch

dem Blutstrome ein erhebliches Hindernis entgegen und hemmt rein mechanisch die Blutung. In diesem verlangsamten Blutstrome führen dann die austretenden Fermente zur Gerinnung.

Die unmittelbaren Folgen sowie späteren Gefahren einer Gefässverletzung sind somit sehr ernst zu bewerten. Um sie auf ein Mindestmass zu beschränken ist es notwendig, dass man alle erdenkliche Sorgfalt auf die Erkennung einer Gefässverletzung verwendet. Das Hauptsymptom der Gefässverletzung ist die Blutung. Wenn sie vorhanden ist, werden keine Zweifel über die Art der Verletzung bestehen. Doch häufig sehen wir die Kranken erst, wenn die primäre Blutung infolge des Blutverlustes und der dadurch bedingten Schwäche der Herzkraft zum Stillstand gekommen ist. Die Anaemie sowie die anatomische Lage weisen uns dann auf die Diagnose hin. Bei partiellen Durchtrennungen grösserer Gefässtämme, also besonders bei Stichverletzungen, hört man von der Verletzungsstelle mit dem Stethoskop ein deutliches kontinuierliches oder intermittierendes systolisches Geräusch. Nach den Untersuchungen von Wahl's ist es bedingt durch das Ausströmen des Blutes durch den Gefässtich in die Umgebung und durch das Fortströmen des Blutes im Gefässrohr an der Verletzungsstelle. Dieses mit dem Puls isochrone Geräusch ist am deutlichsten an der Verletzungsstelle. Es pflanzt sich aber nach beiden Richtungen fort, mehr natürlich mit dem Blutstrom nach der Peripherie. Gewöhnlich ist bei diesen Kranken der Puls jenseits der Verletzung schwächer fühlbar als auf der gesunden Seite. Nachweisbar ist dieses Wahl'sche Zeichen auch dann, wenn die verletzte Stelle durch einen in die Gefässlichtung hineinragenden Thrombus verengert ist, oder wenn an einer nur gequetschten resp. eingerissenen Intimastelle ein wandständiger, das Lumen verengernder Thrombus vorhanden ist. Ist dagegen die verletzte Arterienstelle durch einen Thrombus vollkommen verschlossen, oder ist es zu einer vollständigen queren Durchtrennung der Arterie gekommen, so fehlt das systolische Geräusch. Dabei wird in der Regel auch der Puls jenseits der verletzten oder verstopften Arterienstelle fehlen. Besondere Schwierigkeiten bereitet oft die Beurteilung der Stichverletzungen der Extremitäten wegen der besonderen Beschaffenheit der Wunden — kleine Hautwunde und langer, enger Kanal. Selbst die Verletzung eines grösseren Gefässes bleibt oft längere Zeit verborgen, wenn die gesetzte Oeffnung in dem Gefäss klein, der Stichkanal lang und durch die Verschiebung der Muskeln nicht

gerade ist. Die primäre Blutung kann dann völlig fehlen oder nur in geringem Grade vorhanden sein. Immer wieder kommt es so vor, dass erst die sekundären Blutungen oder eine Aneurysmabildung uns auf die Schwere der Verletzung aufmerksam machen. Deshalb ist es unbedingte Pflicht, wenn man in der Diagnose nicht sicher ist, die Wunde zu erweitern und auf eine Gefässverletzung hin zu untersuchen.

Welche Massnahmen müssen wir nun bei Verletzungen der Gefässe treffen? Vor nicht allzulanger Zeit kam bei Verletzungen als einzige Operation die Ligatur der Gefässe in Betracht. Erst in den letzten Jahrzehnten ist dank den unermüdlichen Versuchen der Chirurgen eine neue Methode ausgebildet: Die Naht der Gefässe. Will man ein Urteil darüber erhalten, welche von den beiden Methoden den Vorrang verdient, so muss man den Wert der Unterbindungsmethode und den der Naht einander gegenüberstellen.

Die Vorteile der Gefässligatur sind die Einfachheit und Kürze der Operation und die sichere Vermeidung der Gefahr späterer Nachblutung. Die Nachteile: Die Gefahr der Gangrän und die der späteren ungenügenden Blutversorgung der Extremität bei Beanspruchung derselben. Wolff hat die Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung grosser Gefässstämme zusammengestellt. Die höchste Prozentzahl der Nekrosen findet sich an der unteren Extremität. Nach Unterbindung, ganz allgemein genommen, der Arteria iliaca communis 50%, dann folgen die Femoralis communis mit 25%, die Poplitealgefässe mit 14,9%, die Arteria femoralis externa mit 12,7%, die Arteria iliaca externa mit 11,2%.

Nach den heute vorliegenden Erfahrungen muss unter allen Umständen die Unterbindung der Arteria carotis communis bezw. der Carotis interna vermieden werden. Wir wissen, dass nach Unterbindung dieser Gefässe in einem ganz beträchtlichen Prozentsatz Gehirnstörungen auftreten, die auf Unterernährung des Gehirns beruhen, sei es, dass der kollaterale Kreislauf in dem so wichtigen Organ nicht genügend vorgebildet ist, oder aber zu spät einsetzt. Ja wir wissen, dass sogar eine ganze Reihe solcher Kranken an den Zirkulationsstörungen zu Grunde gehen. Mag auch die Gefahr der Gangrän dadurch etwas gemindert werden, dass man möglichst spät operiert und so mehr Aussicht auf Entwicklung des Kollateralkreislaufes hat, so müssen uns doch die relativ häufig

beobachteten Zirkulationsstörungen zu denken geben. Der Kollateralkreislauf, der genügt, um in der Ruhelage eine Extremität zu ernähren, ist häufig nicht ausreichend, sobald dieselbe ihre normale Funktion wieder aufnehmen soll. Von den Verfechtern der Unterbindungsmethode wird angeführt, dass die Prüfung der Kollateralzeichen einen sicheren Anhalt dafür gibt, ob die Ernährung genügt oder nicht. Diese Kollateralzeichen, die alle darin gipfeln, dass der periphere Arterienteil genügend durchblutet ist, gelten nur für den Augenblick, in dem sie geprütt werden, können aber nicht über die Zirkulationsverhältnisse entscheiden, wie sie sich nach der Unterbindung gestalten werden. Solange der Patient zu Bett liegt, genügt die Blutversorgung; sobald jedoch grössere Ansprüche an die Funktion der Extremität gestellt werden, machen sich die Folgen mangelhafter Ernährung geltend. Heftige, ziehende Schmerzen in den Gelenken, Oedem, Muskelatrophie, Dekubitalgeschwüre an der Ferse sind öfters beobachtet worden. Wenn auch sorgfältige und frühzeitige Nachbehandlung viel zu erreichen vermag, so bleibt dennoch häufig eine grössere Schwäche der betreffenden Extremität lange Zeit bestehen.

Gegen die Gefässnaht wird geltend gemacht, dass sie ein bedeutend schwierigeres Verfahren darstelle, als die Ligatur. Dagegen ist einzuwenden, dass derjenige, der richtig unterbinden will, die Schwierigkeiten der Operation in nahezu gleicher Weise hat, wie der die Naht wählende. Die Hauptschwierigkeit liegt in der anatomischen Praeparation der Gefässe. Bei den beiden Methoden muss sie in gleicher Weise exakt ausgeführt werden. Die Naht hat den grossen Vorteil, physiologische Verhältnisse zu schaffen, und verbürgt, richtig ausgeführt, gute Ernährung. Wichtig ist, dass man bei der Naht darauf achtet, dass exakt Intima an Intima kommt, ebenso wie es bei der Darmnaht nötig ist, dass sich Serosaflächen dabei decken. Die Gefässnaht muss dicht sein und die Knoten müssen zuverlässig geknüpft sein, um das Aufgehen einer angelegten Gefässnaht mit folgender bedrohlicher Blutung zu vermeiden. Dass diese Gefahr an und für sich nicht übermässig gross ist, geht daraus hervor, dass H a b e r e r bei mehreren Kranken nach der Gefässnaht wegen gleichzeitiger Fraktur die Extension anlegte, ohne dass irgendwelche Zwischenfälle eintraten.

Gegen die Gefässnaht als solche ist auf der einen Seite die Befürchtung, dass sich an der Nahtstelle ein Aneurysma bilden würde, auf der anderen Seite die Gefahr der Thrombosierung und

späteren Obliteration geltend gemacht worden. Eine Aneurysmabildung werden wir auch klinisch feststellen können; ob sich das Gefässlumen auch bei gutem Erfolge nicht nachträglich doch noch verschlossen hat, lässt sich am Lebenden nicht immer mit Sicherheit nachweisen. Bei den Tierversuchen von Enderlen, Borst, Stich und seinen Mitarbeitern sind wohl kleine napfförmige Ausbuchtungen gefunden, niemals aber ausgesprochene Aneurysmen. Weiter ist geltend gemacht worden, dass die Narbe einen locus minoris resistentiae darstelle. Das Auftreten von elastischen Fasern zeigt jedoch, dass der Organismus imstande ist, ein Gewebe zu liefern, das den mechanischen Anforderungen entspricht. Es ist durchaus nicht zu beweisen, dass die muskulösen Elemente nötig sind, um dem Anprall der Blutwelle standzuhalten und nicht hauptsächlich der Regulierung der Blutverhältnisse in den einzelnen Gefässprovinzen dienen. Immer zahlreicher werden die Stimmen derer, die dem Gefässmuskel einen Anteil an der Fortbewegung des Blutes zuteilen. Es ist doch auffallend, dass gerade unsere grösste Körperarterie, die Aorta, nur wenig Muskelzellen in der Wand hat.

Die Gefahr umfangreicher Thrombenbildung scheint unter aseptischen Verhältnissen nicht grösser zu sein als die Gefahr der Eiterung einer aseptischen Operationswunde. Eher sogar noch geringer, da wir die Hautkeime fast vollständig ausschalten können. Die Austrocknung der Gewebe, die an und für sich eine Thrombose begünstigen würde, lässt sich durch Betupfen mit flüssigem Paraffin vermeiden.

Wenn grössere Defekte der Arterienwand vorhanden sind, ist es manchmal notwendig, dass man transplantierte Venenstücke bei der Gefässnaht verwendet. Nach einigen Autoren, u. a. nach Castiglioni, der unter Leitung Aschoffs arbeitete, soll es zu späterer bindegewebiger Umwandlung und Schrumpfung der transplantierten Venenstücke kommen. Dadurch soll dann noch längere Zeit nach der Ueberpflanzung das Lumen verengert oder sogar undurchgängig werden. Auch soll die überpflanzte Venenwand durch ihre chemischen und morphologischen Veränderungen die Gerinnung des Blutes begünstigen. Die bereits angeführten Tierexperimente, die z. T. über sehr lange Zeiträume sich ausdehnen, dürften jedoch diese Befürchtung widerlegen. Die klinischen Erfolge sprechen jedenfalls für die weitere Verwendung von auto-

plastischen Transplantationen. Schon Lexer betont ausserdem, dass selbst, wenn eine nachträgliche Verlegung des Lumens eintritt, diese allmählich zustande kommt und so die Ausbildung des Kollateralkreislaufes Schritt für Schritt erfolgen kann. Dabei ist die Wahrscheinlichkeit einer genügenden Blutversorgung grösser als bei einer plötzlichen Verlegung des Blutweges durch Unterbindung. Haberer weist darauf hin, dass es ihm bei einigen günstig gelegenen Beobachtungen durch unmittelbare Betastung der unter der Haut gelegenen pulsierenden Vene möglich war, nachzuweisen, dass sowohl die Nahtstelle als auch das eingepflanzte Venenstück 3 bis 6 Wochen nach der Operation unzweifelhaft Pulsation erkennen liess.

Zusammenfassend ist somit zu sagen, dass die Gefässnaht der Ligatur unbedingt überlegen ist. Eine grosse Anzahl von Gefässnähten ist am Menschen gemacht worden und die Erfolge derselben sind ausserordentlich befriedigend. Mit Recht konnte Schmieden in dieser Beziehung vor kurzem den Grundsatz aufstellen: Jede Unterbindung eines für das Leben oder für die Erhaltung eines Gliedes unentbehrlichen Blutgefässes muß als Kunstfehler bezeichnet werden, sobald die technische Möglichkeit vorliegt, den durch Verletzung oder Erkrankung entstandenen Defekt durch die seitliche oder zirculäre Naht oder ein gleichwertiges Verfahren zu schliessen und dadurch den Blutkreislauf wieder herzustellen.

In Anwendung zu bringen ist danach die Gefässnaht bei Wunden und besonders bei Querverletzungen größerer Gefässe, ferner auch bei zufällig während Operationen entstandenen Arterienwunden. Ein besonders weites Anwendungsgebiet für die Gefässnaht bildet die Behandlung der Aneurysmen, gleichgültig, ob sie traumatisch oder spontan entstanden sind. Zuweilen wird der Versuch gemacht werden müssen, bei embolischem Verschluß von arteriellen Gefässen an genau bekannter Stelle, das Arterienrohr zu eröffnen, den Pfropf zu entfernen und das Gefäss durch Naht zu schliessen. Auch wenn die Aussicht für das Gelingen der Gefässnaht wenig günstig ist, z. B. bei arteriosklerotischen Arterien oder bei starker Schädigung der Gefäßwand in zertrümmerten und gequetschten Geweben, soll sie versucht werden, da eine misslungene Naht den Menschen in keiner Weise schädigt. Es kommt dann eben durch Thrombose zum Verschluss des Gefässes und

damit tritt ein Zustand ein, der nach Ligatur des betreffenden Gefässes ohnehin bestände. Durch die allmählich fortschreitende Thrombosierung des Gefässes ist mehr Aussicht für die Entwicklung genügender Kollateralen gegeben.

Ist durch die Arterienverletzung eine starke Blutung eingetreten, sodass der Allgemeinzustand des Patienten sehr schlecht ist und wir ihm eine längere Operation nicht zumuten können, so werden wir lieber durch einfache Ligatur die Möglichkeit einer peripheren Gangrän, als durch zeitraubende Gefässnaht das eines etwaigen tödlichen Ausganges auf uns nehmen. Aehnlich liegen die Verhältnisse, wenn eine schwere Infektion der Wunde eingetreten ist. Auch hier werden wir auf die Naht verzichten, da die Gefahr zu gross ist, dass ein infizierter Thrombus verschleppt wird. Je nach dem vorliegenden Befund müssen wir hier unsere Entscheidungen treffen.

Bevor wir uns nunmehr den verschiedenen Methoden der Gefässnaht zuwenden, ist es notwendig, dass wir einige für das Gelingen der Gefässnaht unerlässliche Voraussetzungen besprechen. Eine gute Gefässnaht soll drei Anforderungen gerecht werden: 1) sie muss die Gefässwandungen fest vereinigen und günstige Heilungsbedingungen schaffen, 2) sie darf die Lichtung nicht übermässig verengern, 3) sie darf keinen Anlass zur Thrombenbildung geben. Von diesen drei Bedingungen hängt mehr oder weniger das Gelingen einer Gefässnaht ab.

Eine unbedingte Forderung ist, dass man bei der Gefässnaht streng aseptisch vorgeht. Dieses bereitet insofern gewisse Schwierigkeiten, weil man streng vermeiden muss, Stoffe mit den Blutgefässen in Berührung zu bringen, die zu einer Gerinnung des Blutes führen können, zum Beispiel Alkohol, Sublimat und viele andere Desinfektionsmittel. Auch durch die Tatsache, dass im infizierten Gebiete Gefässnähte geglückt sind, darf man sich in keiner Weise dazu verleiten lassen, von der peinlichsten Asepsis abzuweichen.

Das Operationsgebiet selbst ist vor Austrocknung zu schützen. Eine häufige Berieselung desselben mit physiologischer Kochsalzlösung oder Ringerlösung ist deshalb vorzunehmen, falls man es nicht überhaupt vorzieht, das ganze Operationsgebiet mit sterilem Paraffinöl zu betupfen.

Jede Gefässoperation soll, ganz abgesehen davon, dass an der Operationsstelle der Gefässe jedes kleinste Blutgerinnsel sorgfältig entfernt werden muss, um nicht Anlass zur Thrombenbildung zu geben, in Blutleere vorgenommen werden. Man wird stets, wenn es sich ermöglichen lässt, z. B. an den Extremitäten, Esmarch'sche Blutleere anlegen, um ein möglichst blutfreies Operationsfeld zu haben. (Völlige Blutleere.) Andernfalls wird der Blutstrom durch Klemmen, die ober- und unterhalb angelegt werden, unterbrochen. (Örtliche Blutleere). Bei dem Gebrauche der Klemmen ist auf deren weiche Federung und vorsichtiges Anlegen sorgfältig achtzugeben, damit keine Schädigung der Intima hervorgerufen wird. Die Arme der Klemmen werden deshalb am besten mit Gummi überzogen und dürfen nur so weit geschlossen werden, dass sie eine Unterbrechung des Blutstromes, niemals aber eine Quetschung des Gefässes bedingen. Die in Frage kommenden Nadeln müssen möglichst fein, spitz und glatt sein und in grader, gekrümmter und runder Anfertigung zur Verfügung stehen. Die gebogenen und runden Nadeln werden mit besonders feinem Nadelhalter geführt.

Als Nahtmaterial kommt allerfeinste Seide, niemals Catgut in Frage. Viele Chirurgen verwenden mit Vorliebe schwarze Seide, um die feinen Fäden besser sichtbar zu machen, oder benützen, falls sie mit ungefärbter Seide nähen, ein steriles schwarzes Seidentuch als Unterlage. Die Nadeln sollen stets gebrauchsfertig eingefädelt vorhanden sein. Sie werden in Vaseline oder Paraffin sterilisiert und auf Kartenblättchen aufgewickelt in Paraffinum liquidum aufgehoben. Die Behandlung mit Paraffin oder Vaseline hat sich aus zweifachem Grunde als praktisch erwiesen. In den Seidenfäden werden durch die Durchtränkung alle Unebenheiten ausgeglichen, sodass den thrombenbildenden Elementen keine Ansiedlungsmöglichkeit geboten wird. Ferner verlieren die durchtränkten Fäden ihre leitende Fähigkeit und können nicht mehr den schädlichen Gewebssaft in das Blutgefässinnere hinein gelangen lassen. Von einigen Chirurgen wird Frauenhaar zur Gefässnaht bevorzugt. Nach vorheriger Reinigung mit Wasser und Seife oder Sodalösung wird das Frauenhaar ebenfalls in Paraffinöl sterilisiert und aufbewahrt. Das Frauenhaar soll selbst bei einer Feinheit von 0.06 bis 0,07 mm einen Blutdruck von 185 bis 195 mm Hg im Innern der Blutgefässe aushalten und jedes Durchsickern von Flüssigkeit durch die Wunde verhindern.

Als Fass- und Halteinstrumente dienen ganz zarte Pinzetten mit und ohne Haken und ganz feine Klemmen, die den Namen Mosquitos tragen. Nur im äussersten Falle sollen die Gefässwandungen, niemals aber die Intima selbst mit Instrumenten gefasst werden. Ist die Intima trotzdem verletzt worden, so muss die verletzte Stelle ausserhalb der Naht zu liegen kommen. Bei grösseren und dickwandigeren Gefässen wird es keine besonderen Schwierigkeiten machen, die Adventitia und Media gesondert zu fassen. Aber auch bei mittleren Gefässen muss man bestrebt sein, den Gebrauch von Pinzetten möglichst einzuschränken.

Die Gefässverletzungen bedürfen im Beginn der Operation einer eingehenden Besichtigung. Die Gefässränder müssen glatt sein, sonst werden sie mit einer feinen, an der Spitze mit feinen Knöpfchen versehenen Schere angefrischt. Die Intima muss an allen Stellen deutlich zu sehen sein und darf nicht von Adventitiastücken oder Blutgerinnsel überlagert werden. Wie bereits erwähnt, muß Intima an Intima zu liegen kommen. Durch die Nahttechnik kann man dieser Forderung bei den Arterien gerecht werden, indem man mit der Nadel wenig Adventitia, mehr Media, am meisten Intima greift, also schräg durch die Gefässwand hindurchsticht.

Je nach dem Grade der Gefässverletzung, je nach der Art derselben, je nach der Notwendigkeit, den zerstörten Gefässbezirk auf grössere Strecken hin resezieren zu müssen, kommen naturgemäss verschieden lange Defekte zustande. Stets hat man daher die Pflicht, zunächst alle in Betracht kommenden Gebilde sorgfältig praeparatorisch frei zu legen, nur dann erhält man einen klaren Ueberblick. Nach dem vorgefundenen Befunde wird es sich dann richten, welche therapeutischen Massnahmen man vorzunehmen hat.

Haben wir im vorhergehenden Abschnitt die Grundlagen erörtert, auf denen ein brauchbares Verfahren zur Herstellung guter Gefässnähte aufgebaut sein muss und die Bedingungen für das Gelingen derselben besprochen, so wollen wir uns nunmehr verschiedenen Methoden zuwenden, deren man sich bislang zur Erreichung dieses Zieles bedient hat. Es würde zu weit führen, wollte man alle Methoden, die für die Gefässnaht ausgearbeitet sind und die verschiedenen Modifikationen dazu, anführen. Allzu zahlreich ist deren Zahl im Laufe der Zeit geworden. Im Rahmen unseres Themas liegt es,

wenn wir uns auf die Methoden beschränken, die bei der Naht der Arteria iliaca externa von Bedeutung sind und zur Anwendung kommen können.

Bei Verletzungen, die die Arteria iliaca externa quer durchtrennen, werden wir auf die zirculäre, von Carell angegebene Gefässnaht angewiesen sein. Man legt hierbei zunächst in möglichst gleichem Abstande voneinander drei Haltefäden, durch deren Anspannen man das runde Lumen in ein dreieckiges verwandelt. Die zwischen den Haltefäden befindlichen Gefässwandungen legen sich dabei mit breiter Intimafläche aneinander, sodass man am besten mit fortlaufender überwendlicher Naht den Verschluss vornehmen kann. Von anderen Autoren wird die Knopf- oder Matratzennaht empfohlen. Jede von den angeführten Methoden vermag einen absolut sicheren und festen Verschluss zu geben. Wenn eine besonders grosse Spannung besteht, wird man vielleicht zwei von den angeführten Methoden kombiniert anwenden. Jedenfalls muss die Naht unbedingt dicht sein und das Gefässlumen nicht wesentlich einengen. In derselben Weise hat man zu verfahren, wenn die Verletzung mehr als die Hälfte der Zircumferenz der Arterie umfasst. Man durchschneidet dann das Gefäß am besten vollständig, glättet die Wundränder und vereinigt es wieder End zu End.

Die von Payr angegebene Methode besteht grundsätzlich darin, daß der Rand des einen Gefäßendes durch einen aus Magnesium angefertigten Cylinder oder Ring gezogen und nach außen umgestülpt und das andere Ende darüber gezogen wird, sodass beide Enden eine Strecke weit Endothel an Endothel aufeinander zu liegen kommen, worauf sie beide durch einen Faden auf die Prothese aufgebunden werden. Die Prothese selbst wird allmählich resorbiert. Die Payr'sche Methode liefert längst nicht so gute Resultate wie die Carell'sche. Der Grund ist darin zu suchen, daß infolge der starken Spannung die Umschlagstelle durch den Rand der Prothese häufig mehr oder weniger stark aufgescheuert wird und dadurch nekrotisiert wird, wodurch die äußeren Schichten der Gefässwand mit dem Blutstrome in Berührung kommen. Daß auch die durch das Einführen der Prothese bedingte Verengerung des Gefäßlumens eine Rolle spielt, ist selbstverständlich. Ihr Vorteil besteht darin, daß sie technisch einfacher ist und schneller ausgeführt werden kann.

Eine andere verhältnismässig einfache und sehr häufige Aufgabe der Gefäßchirurgie ist der Verschluss eines seitlichen Schlitzes, wie er bei zahlreichen Operationen, bei denen in der Nähe der Blutgefäßstämme gearbeitet werden muss, entstehen kann, wie zum Beispiel an der Iliaca externa bei der Ausräumung von carcinösen Drüsen in der Schenkelbeuge. Liegt eine gerade, schlitzförmige Wunde vor, so legt man etwa 1 mm von beiden Enden entfernt, je eine Knopfnaht an, läßt die beiden Fäden stark anspannen und näht von der einen Seite fortlaufend bis zur anderen hin. Wenn die Schlitzwunde sehr lang ist, so tut man gut daran, vor Beginn der fortlaufenden Naht die Mitte der beiden Wundlippen durch eine Knopfnaht zu vereinigen. Wenn es sich um eine Lappenwunde handelt, so legt man beiderseits eine Haltenaht an die Basis des Lappens, vereinigt die Spitze desselben mit dem gegenüberliegenden Rand durch einen weiteren Haltefaden und vernäht hierauf die Ränder der Wunde mit einer fortlaufenden Naht.

Bei Verletzungen, bei denen der Defekt der Arterienwand zu gross ist, um eine unmittelbare Naht auszuführen, kann die Transplantation eines von anderswo entnommenen Gefässtückes notwendig werden. L e x e r hat praktisch zum ersten Male am Menschen diese Transplantationsmethode angewandt. Da nur eine autoplastische Transplantation in Frage kommt, wird eine geeignete Arterie wohl nie zur Verfügung stehen. Als Ersatz kann man eine Vene verwenden und meist wird man auf die Vena saphena zurückgreifen müssen. Bei Verwendung einer Vene als Ersatzmaterial für eine Arterie muss darauf geachtet werden, sie so einzupflanzen, dass die Klappen sich dem Blutstrome nicht entgegen stellen. Die histologische Untersuchung derartiger eingepflanzter Venen ergab eine sehr starke Vermehrung des Bindegewebes aller Schichten, besonders der Intima und Adventitia, weniger der Media. In der Media ist eine sehr wesentliche Hypertrophie des Muskelgewebes zu finden. Die Wand der Vene nähert sich also in ihren Strukturverhältnissen wesentlich einer Arterie.

Ein Urteil über die Resultate der Naht der Arteria iliaca externa werden wir uns am ehesten bilden können, wenn wir die praktischen Erfolge berücksichtigen, die mit der Gefässnaht erzielt wurden. Dazu seien zunächst die in der Literatur enthaltenen Veröffentlichungen mitgeteilt, in denen eine Naht der Arteria iliaca externa mit einer der angeführten Methoden vorgenommen wurden,

sowie anschliessend eine eigene Beobachtung aus dem Knappschaftskrankenhaus Neunkirchen (Saar).

Zirkuläre Gefässnähte.

1) H. v. Haberer: 24 Jahre alter italienischer Kriegsgefangener. Durchschuss durch das rechte Bein in Höhe des Ligamentum Poupartii. Wird mit faustgrossem, z. T. innerhalb des Beckens gelegenem Aneurysma eingeliefert. Leichte Unterernährung des Beines. Bei der Operation retroperitoneale Aufsuchung der Arteria iliaca externa, erschwert dadurch, dass der faustgrosse Aneurysmasack weit über das Ligamentum Poupartii hinauf in das Becken reicht. Vene unverletzt, Arteria iliaca externa vollständig durchtrennt, ihre Lichtungen liegen frei im Aneurysmasacke. Carell' sche Gefässnaht, die unter ziemlicher Spannung ausgeführt werden muss. Die Weite des Gefässes erfordert 30 Einzelnähte. Naht funktioniert sofort. Heilung per primam. Patient nach 3 Wochen vollständig beschwerdefrei. Gang ganz normal.

2) H. v. Haberer: Soldat, durch einen Revolverschuss verwundet. Einschuss knapp unter dem rechten Ligamentum Poupartii, oberhalb desselben ein grosses, ins Becken reichendes Aneurysma, das sehr stark schwirrt. Die gleichzeitige Verletzung der Arteria iliaca externa ist wahrscheinlich, da Patient bald nach der Verletzung eine sichere Lungenembolie durchgemacht hat. Bei der Operation weist die Arteria iliaca externa zwei grosse, einander gegenüberliegende Löcher auf, die stehengebliebenen schwachen Gefässbrücken weisen sehr zerfetzte Ränder auf, sodass die Resektion von 3 cm Arterienlänge ausgeführt und dann die zirkuläre Gefässnaht mit 21 Nähten vorgenommen wird. Die verletzte Vene, die peripher thrombosiert erscheint, wird zentral umstochen, peripher von der Verletzungsstelle unterbunden. Heilung per primam. Funktion tadellos. Arterie pulsierte sofort nach der Naht peripher.

3) H. v. Haberer: Durchschuss durch das linke Bein. Einschuss knapp oberhalb des linken Ligamentum Poupartii, Ausschuss in der linken Gesässbacke knapp neben dem After. Grosses Aneurysma arterio-venosum, das z. T. im Becken gelegen ist. Wegen ausgedehnter Schwielenbildung ist die Aufsuchung von Arteria und Vena iliaca externa recht erschwert. Die Vene muss central und peripher vom Aneurysma umstochen und ligiert werden. Die Arterie zeigt zwei Löcher, eines am Uebergang der Iliaca externa in

die Femoralis, ein zweites knapp oberhalb des Abganges der Profunda femoris. Die beiden je bohnengrossen Löcher der Arterie liegen so nahe, dass es zweckmässiger erscheint, diesen Arterienbezirk, im ganzen 4 cm, zu resezieren und die cirkuläre Gefässnaht vorzunehmen. 19 Knopfnähte. Heilung erfolgt per primam trotz noch bestehender leichter Eiterung des Schusskanals.

4) Dauriac: W. von 26 Jahren. Der Autor stellte die Diagnose auf pulsierendes Aneurysma der Arteria iliaca externa. Während der Operation platzt das spindelförmige Aneurysma nach Kompression eines Seitenastes des Sackes. Die Blutung wurde durch eine zeitweilige Ligatur gestillt, Resektion des Sackes und Vereinigung beider Arterienenden durch Naht mit feiner Seide. 22 Tage lang stand alles gut. Am 23. Tage fiel die Kranke, die schon öfters sass, während der Toilette plötzlich hin und starb im Beisein des Autors. Die Pupillen waren ganz ausserordentlich erweitert. Wahrscheinliche Todesursache — Embolie.

Seitliche Gefässnähte.

5.) Küttner: Durch einen Schrotschuss verursachtes Aneurysma von Kindskopfgrösse am Poupart'schen Bande. Nach Eröffnung und Reinigung erwies es sich, dass die Arteria iliaca externa und zwei Venen verletzt waren und durch das Aneurysma hindurch gingen. Nähte auf 4 Arterien- und 4 Venenwunden. Resektion eines Venenstückes und zirculärer Naht. Der Autor ist der Meinung, dass der Kranke nur dank der Gefässnaht sein Bein nicht verloren hat. Letzteres wäre nicht zu vermeiden gewesen, wenn man die Arterie und die beiden Venen unterbunden hätte.

6.) Robert Vogel: Gelegentlich der Ausräumung grosser verkäster Lymphdrüsenpakete in der Fossa iliaca sinistra kam es zu einer Läsion der Arteria iliaca externa. Es lag ein Riss vor, der über die Hälfte des Querschnittes einnahm. Naht der Arterie, welche danach deutlich unterhalb der Nahtstelle pulsierte. Heilung reaktionslos. Im ganzen Verlaufe kein Zeichen verminderter Blutzufuhr in der Extremität.

7.) Wiart: Bei einem 20 jährigen Mann ereignet sich bei einer rechtsseitigen Leistenbruchoperation eine Verletzung der Arteria iliaca externa. Die Wunde ist etwa 4 bis 5 mm lang. Es wird die Naht der verletzten Stelle vorgenommen. Trotz einer auf-

tretenden leichten Eiterung kann der Patient nach 35 Tagen als geheilt entlassen werden. Ausser leichten Schmerzen in den Schenkeln und Waden sind keine nachteiligen Folgen zu verzeichnen: Beide Beine fühlen sich gleich warm an. Der Pulsschlag ist in beiden Beinen gleich stark.

8.) Eigene Beobachtung (Behandlung und Operation im Knappschaftskrankenhaus Neunkirchen [Saar]): W. W., 21 Jahre alt, von Beruf Bergmann, gibt an, dass er früher nie krank gewesen sei. Die jetzige Erkrankung habe im Sommer 1925 begonnen. Er habe in der rechten Leistenbeuge einen etwa walnussgrossen Knopf bemerkt, der direkt unter der Haut gelegen habe und keinerlei Schmerzen verursacht habe. Bei ausgiebiger Bewegung soll er verschwunden sein. Zunächst habe er dieser Erscheinung keinerlei Bedeutung beigelegt, da er keinerlei Beschwerden gehabt habe. Seit Dezember sei diese Geschwulst ständig grösser geworden und habe ihm beim Bücken Schmerzen verursacht. Am 16. 12. musste er sich krank melden, er suchte seinen Revierarzt auf, der ihn zur Operation ins Krankenhaus einweist.

Bei der Aufnahme befindet sich der Patient in mittlerem Ernährungszustand. Das Fettpolster ist gering, die Muskulatur mässig entwickelt. Die Sehnen- und Periostreflexe sind normal auslösbar, es bestehen keine Sensibilitäts- noch Motilitätsstörungen.

Die unteren Lungengrenzen befinden sich an normaler Stelle und sind gut verschieblich, der Kopfschall ist regelrecht, das Atemgeräusch vesikulär. Die Herzgrenzen sind nicht verbreitert, die Herztöne sind laut und rein.

Das Abdomen ist weich und nirgends druckempfindlich. In der rechten Leistenbeuge findet sich eine etwa hühnereigrosse Vorwölbung. Die Haut über der Vorwölbung ist normal und gut verschieblich. Die Vorwölbung lässt sich in die Bauchhöhle zurückdrücken, tritt aber bei Husten und Pressen wieder aus.

Es wird eine Hernia inguinalis diagnostiziert und dem Patienten eine Operation empfohlen.

Bei der Operation am 21. 1. 26 wird nach Anlegung des Hautschnittes ein etwa faustgrosser, mit der Umgebung festverbackener Tumor sichtbar. Es wird der Versuch gemacht, ihn im ganzen zu entfernen, dabei wird die Arteria iliaca externa vollständig durchtrennt. Starke Blutung, sofortige provisorische Unterbindung, der Arterie, darauf wird die Naht der Arterie angeschlossen. 23 Knopf-

nähte, die nur durch Serosa und Muscularis gelegt werden. Darnach Entfernung der provisorischen Unterbindung. Die Blutung steht. Die Teile des Tumors, die leicht zugänglich sind, werden entfernt, darauf wird die Operationswunde geschlossen.

Die histologische Untersuchung ergibt ein Lymphosarkom. Der Wundheilungsprozess verlief ohne Störung. Keine Temperaturunterschiede an beiden Beinen am Tage nach der Operation und in den folgenden Tagen. Der Puls ist in der rechten Arteria dorsalis pedis schwächer fühlbar als links, es stellen sich keine Ernährungsstörungen, noch sonstige wesentliche Störungen im weiteren Verlauf ein, sodass der Patient am 3. März auf eigenen Wunsch entlassen werden kann.

Am 4. Januar meldet sich der Patient erneut zur Aufnahme im Krankenhaus. Es besteht sehr starke Kachexie. Patient kann mit dem rechten Bein nicht auftreten, da es ihm zu starke Schmerzen verursacht. An der rechten Fussohle, proximal von der 2., 3., 4. Zehe, bestehen 2 markstückgrosse Ulcera, die auf Ernährungsstörungen zurückgeführt werden. Keinerlei Heilungstendenz. Im Röntgenbild ist starke Atrophie der Mittelfussknochen erkennbar. Da die Ulcera allmählich grösser werden, wird der rechte Fuss am 26. Februar im Lisfranc'schen Gelenk abgesetzt. Am 12. März erfolgt der Tod.

Bei der Sektion findet sich nach Eröffnung der Bauchhöhle an der Mesenterialwurzel ein vielgestaltiger derber Tumor von blassgelber Farbe. Die Arteria iliaca externa dextra rechts wird im ganzen aufgelöst. An der Nahtstelle erweist sie sich als eingezogen, die Gefässlichtung ist durchgängig, doch wesentlich enger als an den übrigen Arterienbezirken.

Demnach scheint es zu einer allmählichen Verengerung der Arterienlichtung an der Nahtstelle gekommen zu sein und dadurch wurden die Ernährungsstörungen an der Fussohle bedingt.

Wenn man sich die Frage vorlegt, ob die bisherigen Leistungen der Gefässnaht befriedigende sind, so kann man dies bejahen.

Es hat sich gezeigt, dass es gelingt, Verletzungen jeder Form und Grösse durch Naht unter Erhaltenbleiben des Gefässlumens zu heilen, dass auch völlig durchschnittene Blutgefässe derart wieder vereinigt werden können, dass die ursprünglichen Zirkulationsbedingungen wieder hergestellt sind. Sind die Resultate, die mit

der Gefässnaht erzielt werden, auch noch nicht einwandfrei, so bedeuten sie doch einen wesentlichen Fortschritt gegenüber der Unterbindung.

Zum Schlusse erlaube ich mir Herrn Professor Dr. Georg Schmidt für die Durchsicht der Arbeit bestens zu danken.

Literatur.

Stich: Ueber Gefäss- und Organtransplantation. Erg. d. Chir. 1910. Bd. 1.

Tscherniakowski: Zur Frage der Gefässnaht bei der Behandlung der Aneursymen. D. Zt. f. Chir. 1915. Bd. 123.

Jeger: Die Chirurgie der Blutgefässe und des Herzens. Berlin 1913.

Wolff: Die Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung grosser Gefässtämme. Beitrag z. klin. Chir. Bd. 58. S. 762.

Bier: Chirurgie der Gefässe: Aneurysmen. Beitr. z. klin. Ch. 1915. Bd. 96. S. 556.

v. Bonin (Hotz): Aneurysmen durch Schussverletzungen und ihre Behandlung. Beitr. z. klin. Ch. 1915. Bd. 97. S. 146.

Lexer: Ideale Aneurysmaoperationen und Gefässtransplantation. D. Chir. Kongr. 1913. Bd. 1.

Dörfler: Ueber Arteriennaht. Brun's Beitr. Bd. XXV. S. 781. 1899.

Faykiss: Die Arteriennaht. Brun's Beitr. Bd. LVIII S. 606 1908.

Jassinowski: Die Arteriennaht. Eine experimentelle Studie. Inaug. Diss. Dorpat. 1889.

Silberberg: Ueber die Naht der Blutgefässe. Inaug.-Diss. Breslau 1899.

Garré: Seitliche Naht der Arterie bei Aneurysmaexstirpation. D. Zt. f. Ch. Bd. 82.

Schmirheldt: Ueber Gefässverletzungen und Aneurysmaoperationen. Diss. Leipz. 1920.

Borst u. Enderlen: Ueber Transplantation von Gefässen und ganzen Organen. D. Zt. f. Ch. Bd. 1, S. 54. 1909.

Yamanouchi: Ueber die zirkulären Gefässnähte und Arterien-Venen-Anastomosen, sowie über die Gefässtransplantationen. D. Zt. f. Ch. Bd. CXII. H. 1/8 1911.

Strauss: Ueber Zirkulationsstörungen an der unteren Extremität nach Unterbindung der Arteria iliaca communis und externa. Brun's Beitr. Bd. 84. H. 2/3 1913.

Hahn: Die Kriegsverletzungen der Blutgefässe. Brun's Beitr. Bd. 124 H. 2.

v. Haberer: Kriegsaneurysmen. Arch. f. kl. Ch. Bd. 107. Jhrg. 1915/16.

Bonin: Aneurysmen durch Schussverletzungen und ihre Behandlung. Brun's Beitr. Bd. 97.

Schäffler Hans: Ueber Friedensverletzungen der grossen Gefässe. Bruns Beitr. Bd. 128.

Payr: Beiträge zur Technik der Blutgefäss- und Nervennaht. Arch. f. kl. Chir. Bd. 62.

Vogel: Beiträge zur Gefässchirurgie. Wien. med. Wo. 1913. Nr. 1, S. 43.

Wiart: Ur cas de suture artérielle. Bull. et mem. de la soc. de Chir. de Paris 1903. 29 a S. 347.

Gohrband: Nahtchirurgie. "Die Chirurgie„ von Kirschner und Nordmann. Berlin und Wien 1926. S. 639—780.

LEBENSLAUF.

Am 10. 8. 1901 wurde ich, Herman Redies, als Sohn des wissenschaftlichen Lehrers Theophil Redies und dessen Ehefrau Emma geb. Niemann zu Deutsch Eylau geboren. Zunächst besuchte ich die Volksschule in Deutsch Eylau. 1910 kam ich auf das Humanistische Gymnasium, das ich 1919 nach Ablegung der Reifeprüfung verliess. Ein Jahr war ich sodann im Grenzschutz Ost tätig. 1920 begann ich das Studium der Medizin, dem ich an den Universitäten Greifswald, Breslau, Königsberg, München oblag. Am 12. 12. 1926 bestand ich das medizinische Staatsexamen. Das praktische Jahr hindurch war ich am Knappschaftskrankenhaus Neunkirchen (Saar) tätig. Am 31. 12. 1927 erhielt ich die Approbation als Arzt.